

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. November 2002 (28.11.2002)

PCT

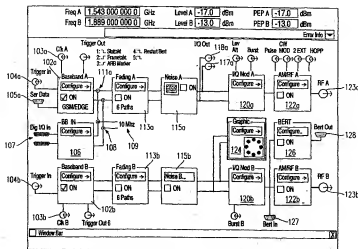
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/095426 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: G01R 19/25, G06F 3/033, G01R 31/28
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/04762
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. April 2002 (30.04.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 24 371.5 18. Mai 2001 (18.05.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mühlendorfstrasse 15, 81671 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PAULY, Andreas [DE/DE]; Dornbergstr. 37, 81673 München (DE). BRAUNSTORFINGER, Thomas [DE/DE]; Hiltenbergstr. 45, 80796 München (DE). KERNCHEN, Wolfgang [DE/DE]; Jasbergweg 4, 82054 Sauerlach (DE). DESQUIOTZ, René [DE/DE]; Denningerstr. 166, 81927 München (DE).
- (74) Anwalt: KÖRFER, Thomas; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING DEVICE WITH FUNCTIONAL UNITS CONTROLLED BY MEANS OF A BLOCK DIAGRAM

(54) Bezeichnung: MESSGERÄT MIT ÜBER EIN BLOCKDIAGRAMM ANSTEUERBAREN FUNKTIONSEINHEITEN



(57) Abstract: A measuring device, in particular a signal generator (1), comprises several functional units (2a, 2b, 13a, 13b...), which may be connected to each other in various combinations, a control device (28), which determines the connection and functions of the functional units (2a, 2b, 13a, 13b...) and an optical display device (29). The functional units (2a, 2b, 13a, 13b...) are symbolised by function blocks (102, 102b, 113a, 113b,...), which may be represented on the display device (29) and which may be graphically connected by means of connection elements (140-147). The control device (28) controls the display device (29), such that the functional blocks (102, 102b, 113a, 113b,...) are graphically connected to each other in a manner corresponding to the actual connection of the functional units (2a, 2b, 13a, 13b...), by means of the connection elements (140-147).

(57) Zusammenfassung: Ein Messgerät, insbesondere ein Signalgenerator (1), hat mehrere Funktionseinheiten (2a, 2b, 13a, 13b...), die miteinander variabel verschaltbar sind, eine Steuereinrichtung (28), die die Verschaltung und die Funktionen der Funktionseinheiten (2a, 2b, 13a, 13b...) festlegt, und eine optische Darstellungseinrichtung (29). Die Funktionseinheiten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(2a, 2b, 13a, 13b...) sind durch Funktionsblöcke (102, 102b, 113a, 113b,...) symbolisiert, die auf der Darstellungseinrichtung (29) darstellbar sind und mit Verbindungselementen (140-147) graphisch verbindbar sind. Die Steuereinrichtung (28) steuert die Darstellungseinrichtung (29) so an, dass die Funktionsblöcke (102, 102b, 113a, 113b,...) entsprechend der aktuellen Verschaltung der Funktionseinheiten (2a, 2b, 13a, 13b...) über die Verbindungselemente (140-147) graphisch miteinander verbunden sind.

### Meßgerät mit über ein Blockdiagramm ansteuerbaren Funktionseinheiten

- 5 Die Erfindung betrifft ein Meßgerät, insbesondere einen  
Signalgenerator, mit mehreren Funktionseinheiten,  
beispielsweise mit einer Basisbandeinheit, einer  
Fadingeinheit, einer Rauscheinheit, einem I/Q-Modulator und  
einer Hochfrequenzeinheit. Die Verschaltung der  
10 Funktionseinheiten ist in gewissen Grenzen variabel und die  
Funktion der Funktionseinheiten ist aus einer vorgegebenen  
Palette von Funktionen durch den Benutzer auswählbar.

- Bislang war es bei solchen Meßgeräten üblich, die Funktion  
15 über Bedientasten (Soft- und Hardkeys), auszuwählen. Bei  
dieser Art der Gerätebedienung wird nicht deutlich, in  
welcher Reihenfolge im Signalfluß die einzelnen  
Funktionseinheiten miteinander verschaltet sind und auf das  
zu erzeugende Signal einwirken. Die gerade aktiven  
20 Ausgangsbuchsen und die dort anliegenden Signale sind nicht  
zu erkennen.

- Zum technischen Hintergrund sei noch auf die US 5,953,009  
verwiesen. Aus dieser Druckschrift geht die Zuweisung von  
25 Trigger-Funktionen an einem Meßkanal eines digitalen  
Oszilloskops durch Anklicken und Verschieben von die  
Trigger-Funktionen symbolisierenden Ikonen auf der  
Bedienoberfläche hervor. Der Signalfluß einzelner  
Funktionseinheiten und die Funktion dieser  
30 Funktionseinheiten sind auf der Bedienoberfläche jedoch  
nicht erkennbar und können auf der Bedienoberfläche nicht  
ausgewählt werden.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Meßgerät mit  
35 variabel verschaltbaren Funktionseinheiten, deren Funktion  
veränderbar ist, zu schaffen, wobei die Auswahl der  
Verschaltung der Funktionseinheiten und die Auswahl der  
Funktionen der Funktionseinheiten bedienungsfreundlich  
realisiert ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.  
Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

5

Der Erfindung liegt das Konzept zugrunde, die Funktionseinheiten symbolisierende Funktionsblöcke auf einer Darstellungseinrichtung (Display) einschließlich ihrer Verbindung graphisch darzustellen, wobei die  
10 Funktionsblöcke auf der Darstellungseinrichtung entsprechend der aktuellen Verschaltung der Funktionseinheiten graphisch miteinander verbunden sind.

Dabei kann die Funktion der Funktionseinheit vorteilhaft  
15 ausgewählt werden, indem mittels einer Positionierungselements (beispielsweise einem Drehknopf oder einer Maus) ein Cursor an die graphische Position des entsprechenden Funktionsblocks geführt wird und an der Position des Funktionsblocks die gewünschte Funktion aus  
20 einer Funktionsauswahlliste (Menü) bzw. einem graphischen Funktionsauswahlfenster (Window) auswählbar ist.

Beispielhafte Funktionseinheiten sind eine Basisbandeinheit, eine Fadingeinheit, eine Rauscheinheit,  
25 ein I/Q-Modulator und eine Hochfrequenzeinheit. Diese Einheiten können auch mindestens zweifach vorhanden sein, wobei die Funktionseinheiten der beiden Kanäle in gewissen Grenzen variabel miteinander kombinierbar sind.

30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein erstes Beispiel der erfindungsgemäßen  
35 graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke;

- Fig. 2 ein zweites Beispiel der erfindungsgemäßen graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke;
- 5 Fig. 3 ein drittes Beispiel der erfindungsgemäßen graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke;
- Fig. 4 ein viertes Beispiel der erfindungsgemäßen graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke;
- 10 Fig. 5 ein fünftes Beispiel der erfindungsgemäßen graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke;
- 15 Fig. 6 ein sechstes Beispiel der erfindungsgemäßen graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke;
- 20 Fig. 7 ein siebtes Beispiel der erfindungsgemäßen graphischen Darstellung der die Funktionseinheiten symbolisierenden Funktionsblöcke; und
- 25 Fig. 8 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines als erfindungsgemäßes Meßgerät ausgebildeten Signalgenerators.
- 30 Bevor anhand der Figuren 1 bis 7 auf verschiedene Beispiele der graphischen Darstellung der Funktionsblöcke eingegangen wird, wird zunächst anhand von Fig. 8 ein Blockschaltbild eines Signalgenerators beschrieben, der als erfindungsgemäßes Meßgerät ausgebildet ist.
- 35

Der Signalgenerator 1 umfaßt eine erste Basisbandeinheit 2a und eine zweite Basisbandeinheit 2b. Die Basisbandeinheiten 2a und 2b erzeugen an ihren I- und Q-Ausgängen Basisbandsignale nach vorgegebenen, durch den Benutzer

- auswählbaren Standards, beispielsweise nach dem GSM-Standard, dem GSM-EDGE-Standard oder einem Weitband-CDMA-Standard. Den Basisbandeinheiten 2a, 2b sind an Buchsen 3a bzw. 3b Clock-Signale, an Buchsen 4a bzw. 4b Trigger-Signale und an Buchsen 5a bzw. 5b Modulationsdaten zuführbar. Daneben ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine digitale Basisbandgeneratoreinheit 6 vorhanden, die aus an einer Buchse 7 zugeführten digitalen I/Q-Werten die I- und Q-Komponente eines weiteren Basisband-Signals erzeugt. Das Ausgangssignal des digitalen Basisbandgenerators 6 kann in einer Multipliziereinheit 8, welcher die konstante Frequenz eines einstellbaren lokalen Oszillators 9 zugeführt wird, hochgesetzt werden.
- 15 Über eine Schalteinheit 10a bzw. eine zweite Schalteinheit 10b wird das ggf. hochgemischte Basisbandsignal der digitalen Basisbandgeneratoreinheit 6 einer digitalen Addiereinheit 11a oder einer digitalen Addiereinheit 11b zugeführt.
- 20 Über eine Schalteinheit 12a bzw. eine Schalteinheit 12b wird das Ausgangssignal der Basisbandeinheiten 2a und 2b bzw. der Addiereinheiten 11a und 11b einer Fadingeinheit 13a bzw. 13b zugeführt, die das Basisbandsignal mit einem Fading (variablen Schwund) beaufschlagt. Die Funktionen der Fadingeinheiten 13a und 13b, beispielsweise die Anzahl, die Zeitverzögerung und die Dämpfung der in der Fadingeinheit implementierten Signalverzögerungspfade, können durch den Benutzer festgelegt werden. Die Fadingeinheiten 13a und 13b sind über jeweils eine Addiereinheit 14a bzw. 14b mit jeweils einer Rauscheinheit 15a bzw. 15b verbunden. Die Rauscheinheiten 15a, 15b beaufschlagen das Basisbandsignal mit einem durch den Benutzer festlegbaren Rauschsignal, wobei beispielsweise die Rauschart und der Pegel des von der Rauscheinheit 15a, 15b erzeugten Rauschsignals durch den Benutzer auswählbar ist.
- 35

Über eine die Addiereinheiten 14a und 14b verbindende Schalteinheit 16 können anstatt einer separaten Verbindung

- der jeweiligen Fadingeinheit 13a bzw. 13b mit der zugeordneten Rauscheinheit 15a bzw. 15b die Ausgangssignale der Fadingeinheiten 13a, 13b auch addiert und jeweils einer der beiden Rauscheinheiten 15a bzw. 15b zugeführt werden.
- 5 Die I/Q-Ausgangssignale am Ausgang der Rauscheinheiten 15a bzw. 15b sind an Buchsen 17a und 18a bzw. 17b und 18b auskoppelbar.

- Die Ausgangssignale der Rauscheinheiten 17a und 17b sind
- 10 über Addier- und Schalteinheiten 19a und 19b I/Q-Modulatoren 20a bzw. 20b zuführbar. Auch hier besteht über eine Schalteinheit 21 die Möglichkeit, die Ausgangssignale der Rauscheinheiten 15a und 15b zu addieren und einem der beiden I/Q-Modulatoren 20a bzw. 20b zuzuführen. Auch
- 15 hinsichtlich der Funktion des I/Q-Modulators 20a, 20b bestehen mehrere benutzerspezifische Auswahlmöglichkeiten. Beispielsweise kann der I/Q-Modulator 20a, 20b so betrieben werden, daß dieser eine Burst-Sequenz erzeugt und die aktiven Bursts bzw. die Pegel der aktiven Bursts durch die
- 20 Benutzer ausgewählt werden können.

- Die I/Q-Modulatoren 20a und 20b sind jeweils mit einer Hochfrequenzeinheit 22a bzw. 22b verbunden und das Hochfrequenzsignal kann an einer Buchse 23a bzw. 23b
- 25 abgenommen werden. Beispielsweise können die Ausgangsfrequenz oder mehrere im Frequenzsprungverfahren angesprungene Ausgangsfrequenzen der Hochfrequenzeinheit 22a und 22b durch den Benutzer ausgewählt werden.

- 30 Zusätzlich ist eine Signalanzeige 24 vorhanden, die über Schalteinheiten 25a bzw. 25b im Ausführungsbeispiel mit dem Ausgang der Rauscheinheit 15a oder der Rauscheinheit 15b verbindbar ist. Alternativ ist es auch denkbar, daß die Anzeigeeinrichtung 24 direkt mit den Ausgängen der
- 35 Basisbandeinheiten 2a und 2b verbindbar ist. Die Signalanzeige 24 ermöglicht beispielsweise die Darstellung des Konstellationsdiagramms, so daß der Benutzer die Wirkungsweise des geschalteten Signalpfads überprüfen kann.

Ferner ist ein Bitfehlerratenestimator (BERT = Bit Error Rate Tester) 26 vorgesehen, dessen Eingangsbuchse 27 ein Signal des Prüflings (DUT) zuführbar ist, wobei an der Ausgangsbuchse 28 die Bitfehlerrate des Signals abgenommen werden kann.

Es können auch noch weitere Funktionseinheiten vorhanden sein und es können weitere Kombinationsvarianten der Funktionseinheiten möglich sein, die aufgrund der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind.

Alle vorstehend beschriebenen Funktionseinheiten 2a, 2b, 6, 8, 9, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b, 15a, 15b, 16, 19a, 19b, 20a, 20b, 21, 22a, 22b, 24 und 26 sind mit einer Steuereinrichtung 28, beispielsweise einer CPU, über einen Steuerbus 29, dessen Verbindung mit den Funktionseinheiten über das Symbol (\*) gekennzeichnet ist, verbunden. Die Steuereinrichtung 28 steuert die vom Benutzer gewünschte Verschaltung und Funktion der einzelnen Funktionseinheiten. Die aktuelle Verschaltung der Funktionseinheiten wird auf einer Darstellungseinrichtung (einem Display) 29, das sich zusammen mit den Bedienelementen 30 an der Frontseite des Signalgenerators 1 befinden kann, dargestellt. Dazu ist jeder Funktionseinheit ein graphischer Funktionsblock zugeordnet und die Verbindung der Funktionseinheiten wird durch entsprechende Verbindungselemente, die die Funktionsblöcke miteinander verbinden, auf der Darstellungseinrichtung 29 dargestellt. Die Auswahl der Verbindungen der Funktionsblöcke und die Auswahl der Funktionen der Funktionsblöcke erfolgt entweder mittels eines Drehknopfs 31 und/oder entsprechenden Bedienknöpfen 32 oder über ein verfahrbares Positionierungselement 33 (Maus).

Anhand der Figuren 2 bis 7 werden nachfolgend mehrere Beispiele der Darstellung der den Funktionseinheiten zugeordneten Funktionsblöcke und die zugehörige Auswahl der Funktion der jeweiligen Funktionseinheiten erläutert.



Fig. 1 zeigt die Darstellungsoberfläche der Darstellungseinrichtung (Display) 29 eines ersten Funktionsbeispiels. Erkennbar ist, daß den anhand von Fig. 8 beschriebenen Funktionseinheiten auf der Darstellungseinrichtung 29 dargestellte Funktionsblöcke entsprechen. Die Bezugszeichen der Funktionsblöcke sind jeweils um 100 gegenüber den Bezugszeichen der in Fig. 8 dargestellten Funktionseinheiten erhöht. In Fig. 1 ist ein erster Basisbandblock 102a entsprechend der ersten Basisbandeinheit 2a, ein erster Fadingblock 113a entsprechend der ersten Fadingeinheit 13a und ein erster Rauschblock 115a entsprechend der ersten Rauscheinheit 15a, ein erster I/Q-Modulator-Block 120a entsprechend dem ersten I/Q-Modulator 20a, ein erster Hochfrequenzblock 122a entsprechend der ersten Hochfrequenzeinheit 22a, ein Anzeigebereich 124 entsprechend der Signalanzeige 24 und ein Bitfehlerraten-Block 126 und entsprechend dem Bitfehlerraten-Tester 26 als Funktionsblöcke dargestellt. Dabei entsprechen die Signal- und Daten-Ein- und Ausgänge 103a, 104a, 105a, 107, 117a, 118a, 123a, 127 und 128 den in Fig. 8 dargestellten Buchsen 3a, 4a, 5a, 7, 17a, 18a, 23a, 27 und 28.

Der Benutzer erkennt durch Blick auf die Darstellungseinrichtung 29 (das Display) auf einem Blick die bezüglich der aktuellen Funktionen des Signalgenerators 1 ausgewählten und zusammengeschalteten Funktionseinheiten anhand der dargestellten Funktionsblöcke, die diesen Funktionseinheiten entsprechen. Ferner ist sofort erkennbar, welche Ein- und Ausgänge in welcher Weise mit Signalen belegt sind. Der interne Signalfluß und somit die Signalaufbereitung sind für den Benutzer sehr transparent dargestellt. Beispielsweise ist erkennbar, daß die Fadingeinheit 13a vor der Rauscheinheit 15a angeordnet ist, ob das Bursting des Signals im Basisband oder in der Hochfrequenz durchgeführt wird und an welchen Buchsen externe Signale angelegt werden können und wie diese auf den Signalfluß einwirken. Insbesondere wird für den Benutzer sofort erkennbar, ob eine Buchse als Ein- oder

- Ausgang wirkt. In den Funktionsblöcken sind die aktuellen Konfigurationen erkennbar. Besonders wichtige Parameter sind direkt in den Funktionsblöcken angezeigt. Außerdem ist für den Benutzer verdeutlicht, an welcher Stelle die
- 5 Signalanzeige 24 in den Signalpfad geschaltet ist.

Fig. 2 zeigt ein zweites Beispiel der graphischen Oberfläche der Darstellungseinrichtung 29.

- 10 Neben den bereits anhand von Fig. 1 beschriebenen Funktionsblöcken sind weitere Funktionsblöcke vorhanden, deren Bezugsziffer jeweils um 100 gegenüber der Bezugsziffer der zugehörigen in Fig. 8 dargestellten Funktionseinheit erhöht ist. Gegenüber Fig. 1 zusätzlich
- 15 vorhanden ist ein die zweite Basisbandeinheit 2a symbolisierender zweiter Basisbandblock 102a, ein die zweite Fadingeinheit 13b symbolisierender zweiter Fadingblock 113a, ein die zweite Rauscheinheit 15b symbolisierender zweiter Rauschblock 115b, ein den zweiten
- 20 I/Q-Modulator 20b symbolisierender zweiter I/Q-Modulator-Block 120b und eine die zweite Hochfrequenzeinheit 22b symbolisierender zweiter Hochfrequenzblock 122b. Ferner entsprechen die Signal- und Daten-Ein- und Ausgänge 104b, 103b und 123b den in Fig. 8 dargestellten Buchsen 4b, 3b,
- 25 23b. Der lokale Oszillator 9 ist durch eine Frequenzangabe an der Position 109 symbolisiert, während die Multipliziereinheit 8 durch die Multipliziersymbole 108 und die Addiereinheit 11a durch die Addiersymbole 111a symbolisiert sind.

30

- Der Benutzer erkennt durch Blick auf die Darstellungseinrichtung 29 unmittelbar die aktuelle Konfiguration des Signalgenerators 1, nämlich daß die beiden Basisbandeinheiten 2a, 2b, Fadingeinheiten 13a, 13b,
- 35 Rauscheinheiten 15a, 15b und I/Q-Modulatoren 20a, 20b nicht miteinander gekoppelt sind, sondern getrennte Signalpfade bilden, und daß der digitale Basisbandgenerator 6 mit einem Frequenzversatz von 10 MHz zu dem von der ersten Basisbandeinheit 2a erzeugten Basisbandsignal addiert wird.

Ferner ist erkennbar, daß in dem Anzeigebereich 124 das Eingangssignal des zweiten I/Q-Modulators 20b als Konfigurationsdiagramm dargestellt wird.

- 5 Fig. 3 zeigt ein drittes Beispiel der graphischen Darstellung der Funktionsblöcke. Die meisten der in Fig. 3 dargestellten Funktionsblöcke wurden bereits anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben. Zusätzlich vorhanden sind die Addierersymbole 114a zur Symbolisierung der Addiereinheit 14a. Für den Benutzer ist es unmittelbar erkennbar, daß die  
10 Ausgänge der beiden Fadingeinheiten 13a und 13b über die Addiereinheit 14a miteinander verbunden sind und somit die addierten Ausgangssignale der Fadingeinheiten 13a und 13b der Rauscheinheit 15a zugeführt werden. Dagegen ist der  
15 Eingang der Rauscheinheit 15b nicht belegt.

- Fig. 4 zeigt ein weiteres Beispiel der graphischen Oberfläche der Darstellungseinrichtung 29. Die dargestellte Konfiguration ist mit der in Fig. 3 dargestellten  
20 Konfiguration identisch. Dargestellt ist die Auswahl der Funktion der Fadingeinheiten 13a und 13b als Beispiel für die Funktionsauswahl der Funktionseinheiten. Der Benutzer führt einen Cursor 150 an die graphische Position eines der beiden Fadingblöcke 113a oder 113b. Wie bereits beschrieben  
25 symbolisieren die Funktionsblöcke 113a und 113b die Fadingeinheiten 13a und 13b. Die Positionierung des Cursors 150 erfolgt entweder mit einem an der Frontseite des Signalgenerators 1 vorgesehenen Drehknopf 31 oder mittels einem extern anschließbaren, verfahrbaren  
30 Positionierungselement 33 (Maus). Befindet sich der Cursor 150 innerhalb des Fadingblocks 113a und 113b an dem Button "Configure→" und wird in dieser Position eine entsprechende Taste gedrückt, so öffnet sich das in Fig. 4 unten rechts dargestellte graphische Funktionsauswahlfenster (Window)  
35 "Fading Routing" 130.

An diesem Funktionsauswahlfenster 130 kann der Benutzer wiederum mit dem Positionierungselement 33 (Maus oder dem Drehknopf 31) eines der graphischen Auswahlelemente 131a

bis 131g auswählen. Durch Tastendruck an der Position des Auswahlelements 131b wird der "Dual Mode" eingeschaltet, d. h. beide Fadingeinheiten 13a und 13b sind aktiv. Nun kann der Benutzer für den "Dual Mode" unter den drei Varianten

5 "Discrete", "Add" und "Split" auswählen. Bei der Betriebsart "Discrete" werden die Fadingeinheiten 13a und 13b nicht miteinander verknüpft, sondern separat der jeweiligen Rauscheinheit 15a bzw. 15b zugeführt. Bei der Betriebsart "Add", die in Fig. 4 ausgewählt ist, werden die

10 Ausgänge der Fadingeinheiten 13a und 13b an der Addiereinheit 14a zusammengeführt. Umgekehrt wird bei der Betriebsart "Split" eine der Basisbandeinheiten 2a oder 2b auf die beiden Fadingeinheiten 13a und 13b aufgeteilt. In den Fadingblöcken 130a und 130b wird unmittelbar angezeigt,

15 wieviele Signalfade in der jeweiligen Fadingeinheit 13a bzw. 13b aktiv sind (6 Paths).

Fig. 5 zeigt ein weiteres Beispiel der graphischen Darstellung der Funktionsblöcke auf der

20 Darstellungseinrichtung 29. Die Konfiguration der Funktionsblöcke entspricht weitgehend derjenigen aus Fig. 3 und 4 mit dem Unterschied, daß der Eingang der zweiten Rauscheinheit 15b zusätzlich mit dem Ausgang der zweiten Fadingeinheit 13b verbunden ist. In Fig. 5 ist die

25 Funktionsauswahl der Basisbandeinheit 2a gezeigt. Wird der Cursor 150 an der Position des Basisbandblocks 102a, der als Funktionsblock die Funktionseinheit der Basisbandeinheit 2a symbolisiert, positioniert, so kann die Funktionsauswahlliste (Menü) 131 geöffnet werden. Hierzu

30 betätigt der Benutzer eine Taste, wenn sich der Cursor 150 an dem Button "Configure→" befindet. In der Funktionsauswahlliste 131 findet der Benutzer eine Liste sämtlicher durch die Basisbandeinheit 2a erzeugbaren Basisbandsignale, wobei die Kurzbezeichnung des jeweiligen

35 Standards angegeben ist. Beispielsweise ist zwischen den Standards "PHS", "IS95", "NADC", "PDC", "GSM/EDGE", "DECT", "CDMA 2000" eine Auswahl möglich. Ferner kann der Benutzer unter dem Menüpunkt "User Modulation" der Basisbandeinheit 2a über die Buchse 5a selbst Modulationdaten zuführen und

somit die Modulation benutzerdefiniert festlegen. Der ausgewählte Standard "GSM/EDGE" erscheint in dem Funktionsblock 102a, so daß der Benutzer auch nach Schließen der Funktionsauswahlliste 131 die gewählte Betriebsart der Basisbandeinheit 2a auf einen Blick erkennt.

Selektiert der Benutzer in der Funktionsauswahlliste 131 den Standard "GSM/EDGE" so öffnet sich das in Fig. 6 dargestellte graphische Funktionsauswahlfenster (Window) "GSM Settings" 133. In diesem Funktionsauswahlfenster 133 kann der Benutzer verschiedene Einstellungen der Parameter des GSM-Standards vornehmen. Bei Betätigung der entsprechenden Buttons öffnen sich ggf. weitere Funktionsauswahlfenster.

Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel der graphischen Oberfläche der Darstellungseinrichtung 29. Die Konfiguration der Funktionsblöcke ist mit derjenigen aus Fig. 5 identisch. Zusätzlich sind in einem Fenster "Window Bar" 134 mehrere Buttons 135a bis 135f dargestellt. Durch Betätigung dieser Buttons 135 bis 135f werden die entsprechenden Funktionsauswahlfenster aufgerufen. Beispielsweise öffnet sich bei Betätigung des Buttons 135c das Funktionsauswahlfenster "Fading Routing" 130, das in Fig. 4 dargestellt ist. Bei Betätigung des Buttons 135a öffnet sich das Funktionsauswahlfenster "GSM Settings" 133, das in Fig. 6 dargestellt ist. Auf diese Weise ist eine benutzerfreundliche Verwaltung der aktiven Funktionsauswahlfenster gegeben.

Die Bedienung ist auf diese Art sehr vereinfacht. Die aktuell eingestellten Funktionen der Funktionseinheiten können an den zugeordneten Funktionsblöcken entweder direkt abgelesen werden oder durch Betätigung des Buttons "Configure→" an den entsprechenden Funktionsauswahlfenstern abgelesen werden. Im Gegensatz zu der bisher üblichen Bedienung über Softkeys oder Hardkeys ist die Bedienung

weitgehendst selbsterklärend und die Konsultierung eines Benutzerhandbuchs ist nicht erforderlich.

### Ansprüche

1. Meßgerät (1), insbesondere Signalgenerator, mit mehreren  
5 Funktionseinheiten (2a, 2b, 13a, 13b,...), die miteinander  
variabel verschaltbar sind, einer Steuereinrichtung (28),  
die die Verschaltung und die Funktionen der  
Funktionseinheiten (2a, 2b, 13a, 13b,...) festlegt, und  
einer optischen Darstellungseinrichtung (29),  
10 **dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Funktionseinheiten (2a, 2b, 13a, 13b,...)  
symbolisierende Funktionsblöcke (102a, 102b, 113a,  
113b,...) auf der Darstellungseinrichtung (29) darstellbar  
sind und mit Verbindungselementen (140-147) graphisch  
15 verbindbar sind, wobei die Steuereinrichtung (28) die  
Darstellungseinrichtung (29) so ansteuert, daß die  
Funktionsblöcke (102a, 102b, 113a, 113b,...) entsprechend  
der aktuellen Verschaltung der Funktionseinheiten (2a, 2b,  
13a, 13b,...) über die Verbindungselemente (140-147)  
20 graphisch miteinander verbunden sind.
2. Meßgerät nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Funktionen einer Funktionseinheit (2a) auswählbar  
25 ist, indem mittels eines Positionierungselements (30;31)  
ein Cursor (150) an die graphische Position des  
entsprechenden Funktionsblocks (102a) führbar ist und an  
der Position des Funktionsblocks (102a) die gewünschte  
Funktion der dem Funktionsblock (102a) zugeordneten  
30 Funktionseinheit (2a) aus einer Funktionsauswahlliste (131)  
oder einem graphisches Funktionsauswahlfenster (133)  
auswählbar und an die Steuereinheit (28) zur Festlegung der  
Funktion der entsprechenden Funktionseinheit (2a)  
übermittelbar ist.
- 35 3. Meßgerät nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine der Funktionseinheiten eine Basisbandeinheit (2a)  
ist, wobei die von der Basisbandeinheit (2a) erzeugte

Signalart (GSM, GSM-EDGE, WCDMA...) durch Positionieren des Cursors (150) auf den dieser Basisbandeinheit (2a) zugeordneten Funktionsblock (102a) auswählbar ist.

- 5 4. Meßgerät nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß eine der Funktionseinheiten eine der Basisbandeinheit (2a) nachgeschaltete Fadingeinheit (13a) ist, wobei die Anzahl, die Zeitverzögerung und die Dämpfung der in der Fadingeinheit (13a) vorgesehenen Signalfade durch Positionieren des Cursors (15a) auf den dieser Fadingeinheit (13a) zugeordneten Funktionsblock (113a) auswählbar sind.

- 15 5. Meßgerät nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß eine der Funktionseinheiten eine der Basisbandeinheit (2a) oder der Fadingeinheit (13a) nachgeschaltete Rauscheinheit (15a) ist, wobei die Rauschart und der Pegel des von der Rauscheinheit (15a) erzeugten Rauschsignals durch Positionieren des Cursors (150) auf den dieser Rauscheinheit (15a) zugeordneten Funktionsblock (115a) auswählbar sind.

- 25 6. Meßgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß eine der Funktionseinheiten ein der Basisbandeinheit (2a), der Fadingeinheit (13a) oder der Rauscheinheit (15a) nachgeschalteter I/Q-Modulator (20a) ist, mit dem ein aus einer Burst-Sequenz bestehendes Signal erzeugbar ist, wobei die aktiven Bursts und die Pegel der Bursts durch Positionieren des Cursors (150) auf den diesem I/Q-Modulator (20a) zugeordneten Funktionsblock (120a) auswählbar sind.

35

7. Meßgerät nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß eine der Funktionseinheiten eine dem I/Q-Modulator (20a) nachgeschaltete Hochfrequenzeinheit (22a) ist, wobei



eine Ausgangsfrequenz bzw. mehrere im Frequenzsprungverfahren angesprungene Ausgangsfrequenzen durch Positionieren des Cursors (150) auf den dieser Hochfrequenzeinheit (22a) zugeordneten Funktionsblock (122a) auswählbar sind.

8. Meßgerät nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Anzeigebereich (124) auf der Darstellungseinrichtung (29) ein Konstellationsdiagramm am Eingang des I/Q-Modulators (20a) und/oder am Ausgang der Basisbandeinheit (2a) und/oder der Fadingeinheit (13a) darstellbar ist.

9. Meßgerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basisbandeinheit (2a, 2b), die Fadingeinheit (13a, 13b), die Rauscheinheit (15a, 15b), der I/Q-Modulator (20a, 20b) und die Hochfrequenzeinheit (22a, 22b) mindestens zweifach vorhanden sind und die Eingänge und/oder Ausgänge der Basisbandeinheiten (2a, 2b), der Fadingeinheiten (13a, 13b), der Rauscheinheiten (15a, 15b), der I/Q-Modulatoren (20a, 20b) und/oder der Hochfrequenzeinheiten (22a, 22b) variabel miteinander verbindbar sind.

10. Meßgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine digitale Basisbandgeneratoreinheit (6) vorgesehen, deren Ausgangssignal zu dem Ausgangssignal einer Basisbandeinheit (2a, 2b) addierbar ist.

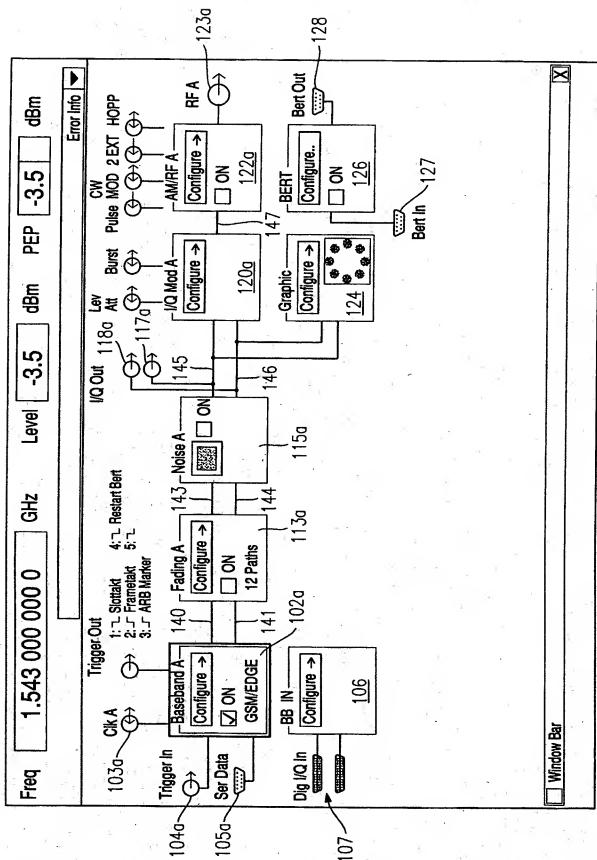


Fig. 1

2/8

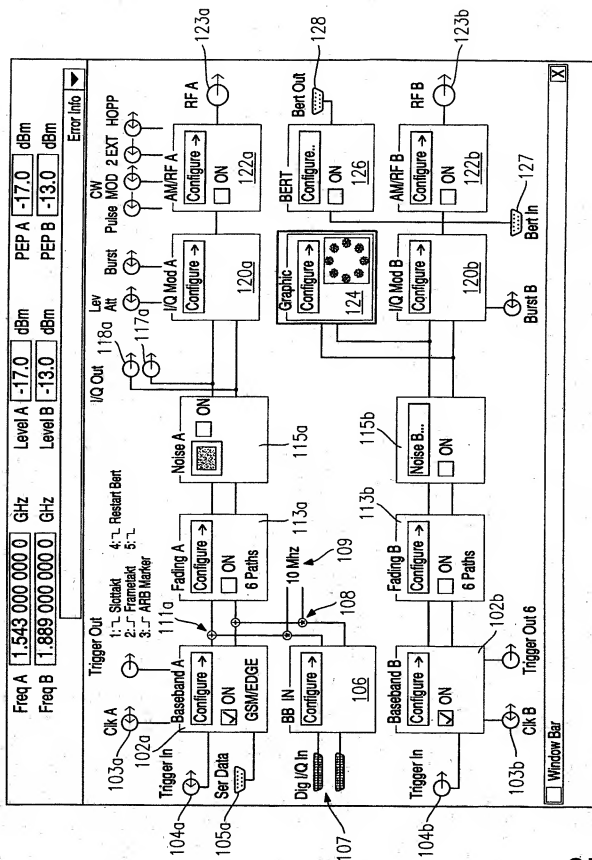


Fig. 2

3/8

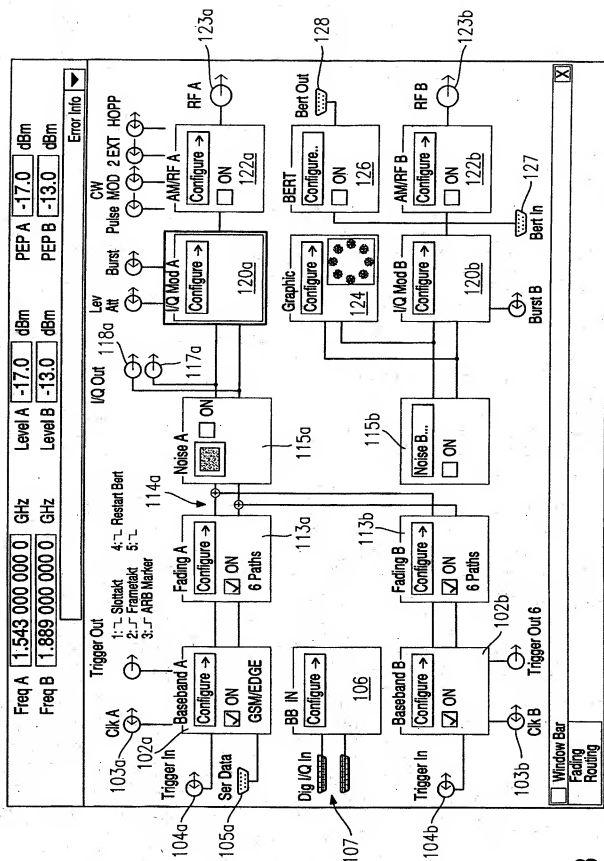


Fig. 3

4/8

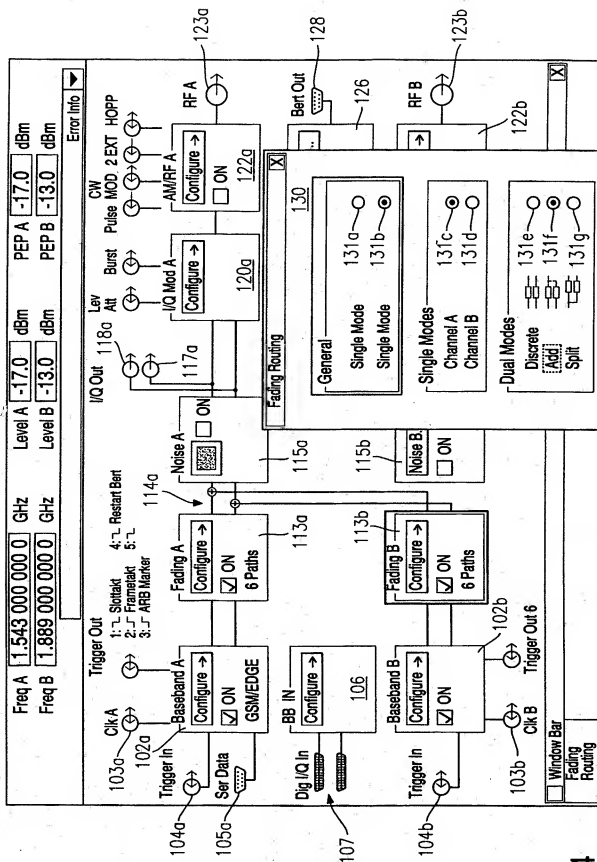


Fig. 4

5/8

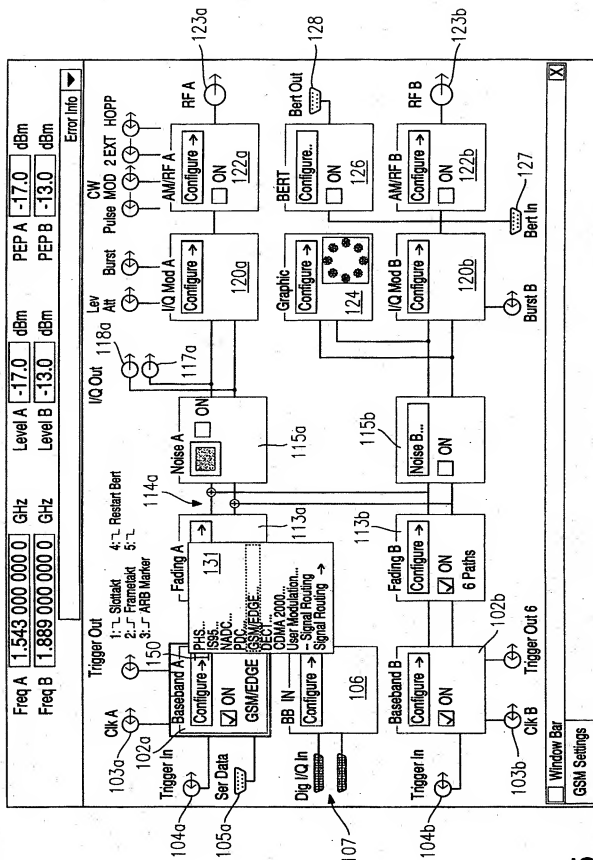


Fig. 5

6/8

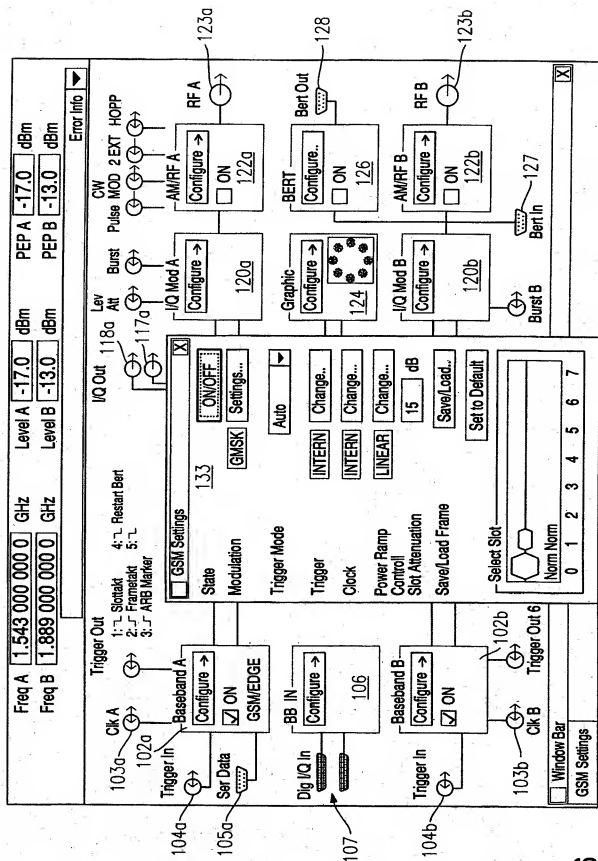


Fig. 6

7/8

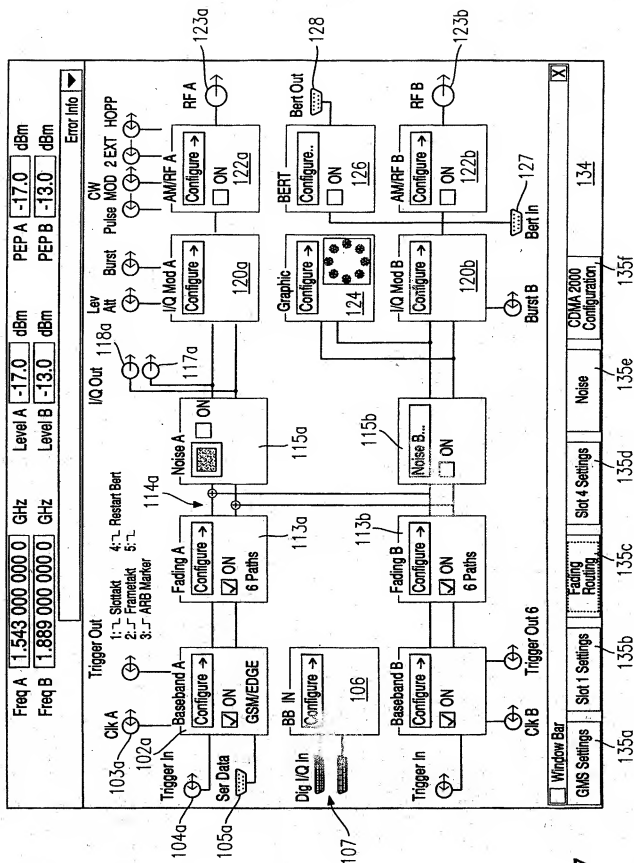


Fig. 7



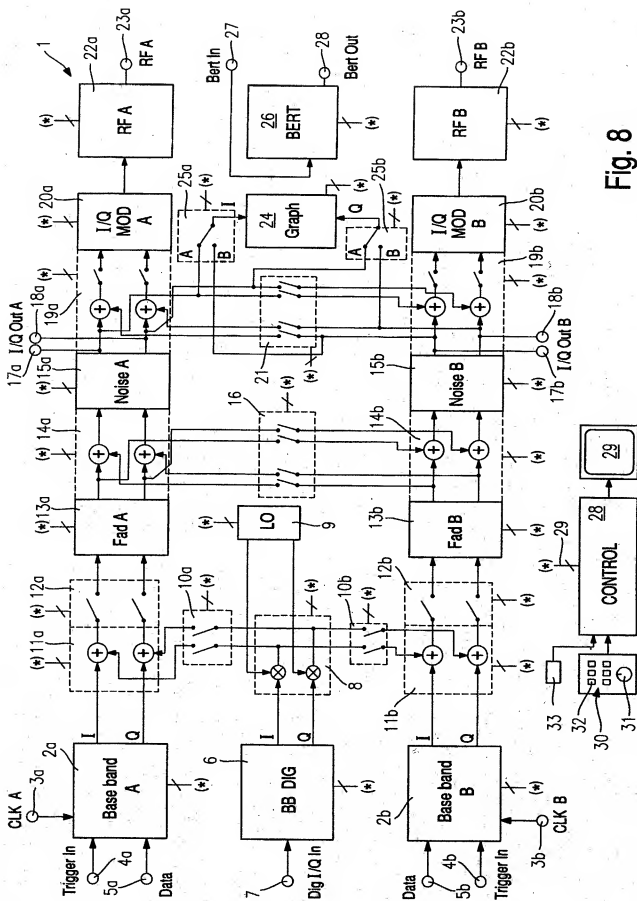


Fig. 8

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01R19/25 G06F3/033 G01R31/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 46 855 A (ADVANTEST CORP) 6 May 1999 (1999-05-06) abstract; figures 8,14,20 column 11, line 62 - column 12, line 19	1,2
A	US 5 630 164 A (WILLIAMS DONALD V ET AL) 13 May 1997 (1997-05-13) abstract; figures 2,3,6,7 column 7, line 40 - line 62	1,2
A	US 5 155 836 A (FITZSIMMONS LYNNE A ET AL) 13 October 1992 (1992-10-13) abstract; figure 5	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 August 2002

Date of mailing of the international search report

09/08/2002

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jakob, C

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19846855	A	06-05-1999	JP 11118884 A DE 19846855 A1 US 6418391 B1	30-04-1999 06-05-1999 09-07-2002
US 5630164	A	13-05-1997	NONE	
US 5155836	A	13-10-1992	US 4868785 A EP 0295760 A2 JP 1915551 C JP 6042210 B JP 63271541 A	19-09-1989 21-12-1988 23-03-1995 01-06-1994 09-11-1988

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK_7 G01R19/25 G06F3/033 G01R31/28		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01R		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 46 855 A (ADVANTEST CORP) 6. Mai 1999 (1999-05-06) Zusammenfassung; Abbildungen 8,14,20 Spalte 11, Zeile 62 - Spalte 12, Zeile 19	1,2
A	US 5 630 164 A (WILLIAMS DONALD V ET AL) 13. Mai 1997 (1997-05-13) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3,6,7 Spalte 7, Zeile 40 - Zeile 62	1,2
A	US 5 155 836 A (FITZSIMMONS LYNNE A ET AL) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) Zusammenfassung; Abbildung 5	1,2
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeliefert) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. August 2002		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/08/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Jakob, C

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19846855	A	06-05-1999	JP 11118884 A DE 19846855 A1 US 6418391 B1	30-04-1999 06-05-1999 09-07-2002
US 5630164	A	13-05-1997	KEINE	
US 5155836	A	13-10-1992	US 4868785 A EP 0295760 A2 JP 1915551 C JP 6042210 B JP 63271541 A	19-09-1989 21-12-1988 23-03-1995 01-06-1994 09-11-1988

